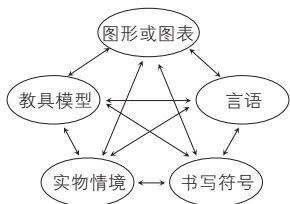


# 优化表征呈现 助力概念教学

赵春香 (江苏省常州市新北区百丈中心小学)

莱什指出:“数学学习中有五种外在表征系统:实物情境表征、教具模型表征、图形或图表表征、口语(言语)表征、书写符号表征。(如下图)”同一个数学学习对象可以用多种表征形式进行数学化呈现。这种数学化的呈现形式可以是动作的、图形的、符号的、言语的、情境的等单一表征或多种形式表征的组合,主要通过单一表征自身内部的转换与各类表征之间的相互转译、联系或变式对学生的数学学习产生影响,从而促进他们的数学理解与问题解决。



数学概念是客观世界中数量关系和空间形式的本质属性在人们头脑中的反映,它是用数学语言和符号揭示事物共同属性的思维形式。数学概念教学是数学教学的基础和核心。良好的数学概念教学,能够帮助学生了解概念的本质特征。在概念教学中,运用多元表征教学模式,遵循学生认知的心理机制,将数学概念全方位、多角度地加以呈现,有助于学生运用多种感官参与数学学习,促使他们逐步建构良好且稳定的数学概念体系,实现数学知识的融会贯通。

就小学数学概念教学而言,几乎每节课的学习材料都会涉及概念的多元表征。在实际教学中,教师也会不同程度地呈现概念的多元表征形式,但却很少真正释

出多元表征教学的效果。究其原因,主要是教师在教学中缺乏优化概念多元表征呈现形式,进而帮助学生理解各种表征之间内在联系的意识。因此,如何根据不同的概念教学内容,选择合适的多元表征呈现形式尤为重要。

## 一、线性多元表征,多层次抽象数学概念

皮亚杰认知发展阶段理论指出,小学生的思维水平整体处于具体运算阶段,思维活动离不开具体事物的支持。依据小学生的认知发展水平,数学概念的学习过程通常以线性方式展开,即从具体的现实情境出发,通过图形、言语和符号表征,层层深入,逐步抽象出数学概念的本质。

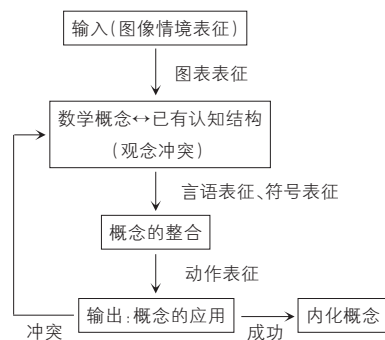
以苏教版教材六年级下册“图形的放大与缩小”教学为例。

首先,出示学生熟悉的阅兵图,同时呈现三张放大后的图片,让他们从中找出与原来图片最像的那一张。学生借助实物情境表征,对数学意义上的“图形放大”形成直观感知,即如:图①中的人物形象变得又粗又矮;图②中的人物形象变得又细又高;只有图③中的人物没有变形,和原图最像。进而,通过填表、计算,得出图③之所以最像,是因为图③的长和宽都变成了原图的2倍,从而明确只有图③才是数学意义上的放大。这一环节通过图表表征,让学生借助数据从更高的思维层面重新确认原有的知识和经验,促使思维从具体走向半抽象。

在初步感知“图形放大”的含义之后,教师相机利用言语表征揭示概念:“把长方形的每条边放大到原来的2倍,放大后的长方形与原来长方形对应边长的比是

2:1,就是把原来的长方形按2:1的比放大。”至此,“按2:1的比放大”这种表达方式成为一种抽象的符号语言。

用来巩固概念的动作表征,实质上是对“图形的放大与缩小”概念的输出过程,学生需要将符号表征的“按3:1的比放大”和“按1:2的比缩小”转换成言语表征,即放大后长方形的长和宽分别是原来的3倍、缩小后长方形的长和宽分别是原来的 $\frac{1}{2}$ 。接着,学生通过计算和动手操作,亲历把长方形按一定的比放大和缩小的过程,在动作表征中进一步理解概念的内涵。这个过程可以看成是对概念的应用。而后,在交流中得出图形放大或缩小的本质特征,即“放大或缩小前后,图形的形状不变,只是大小发生改变”。学生在操作和观察中产生相应的认知冲突,通过求同比较,加深对概念的理解,使得图形的放大与缩小在对立中走向统一。下图是以“图形的放大与缩小”这节课为例的线性多元表征教学模型图。

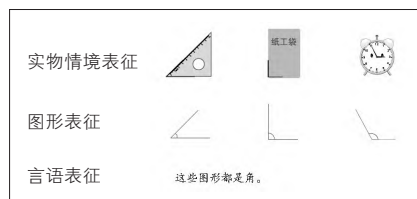


## 二、并列多元表征,多视角归纳数学概念

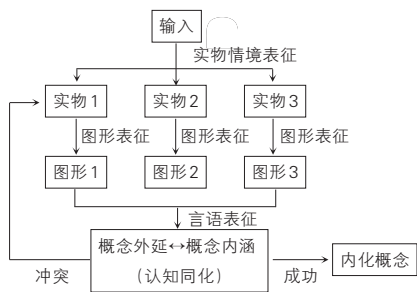
数学中有很多概念的外延特征比较

丰富,教学时可以采用并列多元表征的呈现形式,即将概念的各种不同外延材料多角度并列呈现,引导学生感知,寻找不同中的相同,逐步提炼数学概念的内涵特征,多视角归纳数学概念。

以苏教版教材二年级下册“角的初步认识”教学为例(如下图)。



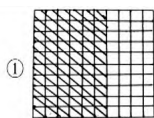
小学阶段涉及的角主要有五种,分别是:锐角、直角、钝角、平角和周角。其中,前三种是最为常见的。为了使学生建立起清晰、丰富的首次感知,教材首先通过实物情境表征,多角度呈现生活中不同类型的角,引导学生从中抽象出角的模型,并尝试进行图形表征;在此基础上,应用言语表征进行归纳:“这些图形都是角。”这样,通过多视角并列呈现不同类型的角,帮助学生逐步建立角的表象,感知角有一个顶点和两条边,从丰富的外延特征得出角的本质内涵。下图是以“角的初步认识”这节课为例的并列多元表征教学模型图。



### 三、交互多元表征,多维度理解数学概念

郑毓信教授指出:“应当帮助学生建立概念的多元表征,并根据需要与情境在表征的不同成分之间做出灵活的转换。”在概念教学中,由于学生认知水平的差异,不同学生选择的表征方式往往也不尽相同。教师可以引导学生在不同表征方式之间建立联系,通过多元表征的交互转化,达到多维度理解数学概念的目的。

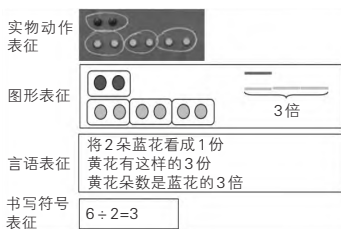
例如,教学苏教版教材六年级上册“百分数的认识”这节课,教师首先组织学生交流课前收集到的百分数,然后出示“学校食堂发现,每天大约有60%的学生能够做到‘光盘’”,要求学生:“想一想,这里的60%表示什么意思?记一记,把你的理解记录下来。说一说,在小组里说说你的想法。”随后的展示和交流中,学生主要出现以下几种表征方式。



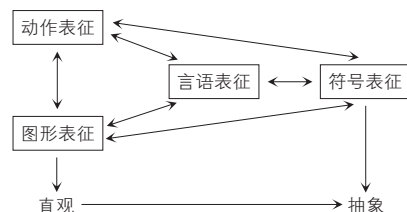
- ① 60%是把学校的里的学生看作单位“1”,平均分成100份,取其中的60份。
- ② 能做到光盘的学生是学生总人数的——
- ③ 光盘人数÷总人数=——

方法①运用了图形表征,将正方形看作单位“1”,并用它表示学生总人数。把总人数平均分成100份,阴影部分占其中的60份,就表示“光盘”学生人数所占的份额。图形表征能直观形象地表示出60%的含义。方法②是言语表征,借助分数的意义加以解释。方法③也是言语表征,利用部分和整体之间的关系进行解释。方法④是把方法③抽象成数学关系式,本质和方法③一致。这几种表征方式虽然不尽相同,但都可以交互转化。在交流时,教师需要帮助学生沟通各种表征方式之间的联系,在学生充分理解各种表征方式的基础上揭示百分数的含义。

再如,教学苏教版教材三年级上册“倍的认识”这节课。课始,教师出示“蓝花有2朵,黄花有6朵”的情境图,提问:“你能用‘倍’表示黄花朵数与蓝花之间的关系吗?”当多数学生说出“黄花朵数是蓝花的3倍”后,教师追问:“为什么黄花朵数是蓝花的3倍呢?你能用自己喜欢的方法进行解释吗?”学生活动后,出现不同的表征形式。



有的学生利用学具摆一摆、圈一圈,借助实物和动作表征“倍”的含义;也有的学生将心中所想直接抽象成示意图,通过图形表征“倍”的含义;还有的学生选择言语表征或书写符号表征。从实物动作表征到图形表征,再到言语表征和书写符号表征,学生的思维逐步从具象走向抽象。在进行全班交流时,教师可以借助实物动作表征和图形表征,引导学生用语言描述黄花朵数与蓝花朵数的倍数关系,逐步深化对“倍”的认识。对于直接选择书写符号表征的学生,可以引导他们用言语表征或图形表征进一步加以解释,从而丰富对概念的理解。这样,各种表征相互支撑和转化,能有效帮助学生多维度理解概念。下图是以“倍的认识”这节课为例的交互多元表征教学模型图。



总之,为了充分发挥多元表征在概念教学中的作用,教师可以合理选择线性多元表征、并列多元表征或交互多元表征的呈现形式,引导学生体会不同表征方式之间的联系,充分经历概念的形成过程,加深对数学概念的理解。

#### 参考文献:

- [1]唐建岚.数学多元表征学习及教学[M].南京:南京师范大学出版社,2009.
- [2]鲁静华.利用多元表征加深对概念的理解[J].基础教育课程,2018(12).
- [3]周卫东.突出本质 重在理解 形成素养——以“倍的认识”教学为例谈概念教学[J].小学教学研究(教研版),2020(3).

(责任编辑 毛晓芳)